

## RESONANT GENERATION OF HIGH-ORDER HARMONICS IN NONLINEAR ELECTRODYNAMICS

*I. D. Kopchinskii*<sup>a, b, 1</sup>, *P. S. Satunin*<sup>b, 2</sup>

<sup>a</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow

<sup>b</sup> Institute for Nuclear Research of RAS, Moscow

We study the process of resonant generation of high-order harmonics in a closed cavity in the model of vacuum nonlinear electrodynamics. Concretely, we study the possibility of resonant generation of the third harmonic induced by a single electromagnetic mode in a radiofrequency cavity, as well as resonant generation of a combined frequency mode induced by two pump modes ( $\omega_1$  and  $\omega_2$ ). We explicitly show that the third harmonic, as well as the  $2\omega_1 + \omega_2$  combined frequency mode, is not resonantly amplified, while the  $2\omega_1 - \omega_2$  signal mode is amplified for certain cavity geometry. We discuss the process from the point of view of quantum theory.

Изучается явление резонансного усиления высших гармоник в радиочастотном резонаторе, вызванное эффектом вакуумной нелинейности в квантовой электродинамике. Исследуется возможность усиления третьей гармоники, индуцированной одиночной электромагнитной модой в радиочастотном резонаторе, а также генерации моды комбинированных частот, индуцированной двумя модами накачки ( $\omega_1$  и  $\omega_2$ ) в резонаторе. Явно показано, что третья гармоника, а также мода комбинированной частоты  $2\omega_1 + \omega_2$  не усиливаются резонансно, тогда как сигнальная мода с частотой  $2\omega_1 - \omega_2$  усиливается для определенной геометрии резонатора. Обсуждаются также аспекты данной генерации с точки зрения квантовой теории.

PACS: 44.25.+f; 44.90.+c

Received on October 27, 2022.

---

<sup>1</sup>E-mail: kopchinskii@ms2.inr.ac.ru

<sup>2</sup>E-mail: satunin@ms2.inr.ac.ru